

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002233091  
PUBLICATION DATE : 16-08-02

APPLICATION DATE : 05-02-01  
APPLICATION NUMBER : 2001027903

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

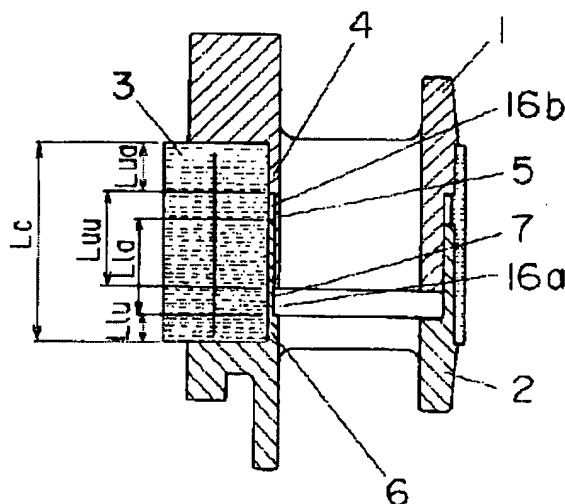
INVENTOR : MIYOSHI HIROYUKI;

INT.CL. : H02K 3/34 D06F 37/30 F24F 11/02  
H02K 3/44 // H02K 1/18

TITLE : ELECTRIC MOTOR

1 --- 上インシュレータ  
2 --- 下インシュレータ  
3 --- ステータコア  
4 --- 上インシュレータ厚肉部  
5 --- 上インシュレータ薄肉部  
6 --- 下インシュレータ厚肉部  
7 --- 下インシュレータ薄肉部

16a, 16b ---



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce noise in an electric motor used for an air conditioner, a washing machine or the like.

SOLUTION: Upper and lower insulator thin parts 5, 7 are firmly held by filling gaps 16a, 16b formed by an upper insulator 1 and a lower insulator 2 or by the upper insulator 1, the lower insulator 2 and a stator core 3 with a resin 11, vibration is reduced and noise generated from the electric motor is reduced.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

EV 327050180 US

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-233091

(P2002-233091A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 3/34		H 0 2 K 3/34	B 3 B 1 5 5
D 0 6 F 37/30		D 0 6 F 37/30	3 L 0 6 0
F 2 4 F 11/02	1 0 2	F 2 4 F 11/02	1 0 2 Z 5 H 0 0 2
H 0 2 K 3/44		H 0 2 K 3/44	B 5 H 6 0 4
// H 0 2 K 1/18		1/18	C
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-27903(P2001-27903)

(22) 出願日 平成13年2月5日 (2001.2.5)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 渡辺 彰彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 甲斐 隆之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【要約】

【課題】 エアコン、洗濯機等に使用される電動機において、騒音を低減することを目的とする。

【解決手段】 上インシュレータ1と下インシュレータ2または上インシュレータ1、下インシュレータ2およびステータコア3により形成される隙間16aおよび16bに樹脂11を充填することにより、上下インシュレータ薄肉部5および7を強固に保持し、振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減する。

1...上インシュレータ

2...下インシュレータ

3...ステータコア

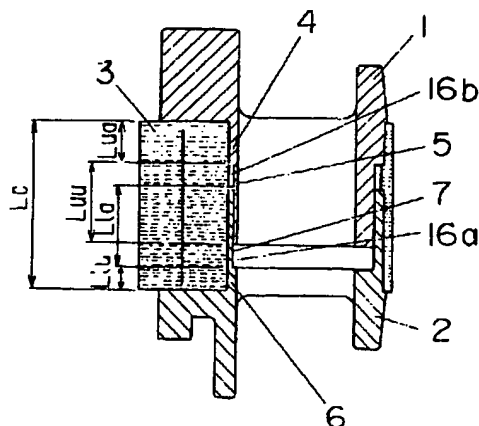
4...上インシュレータ厚肉部

5...上インシュレータ薄肉部

6...下インシュレータ厚肉部

7...下インシュレータ薄肉部

16a, 16b...



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータとロータからなる電動機において、ステータコアと、ステータコアにほどこされた巻線と、ステータコアと巻線とを絶縁するインシュレータとからなるステータ巻線品を樹脂でモールドしてなるステータであって、前記インシュレータは少なくともスロット内部で互いに重なり合わせ部分を有する2つのインシュレータに分かれ、前記インシュレータのスロット内で互いに重なり合わない部分は厚肉部をなし、前記重なり合わせ部分は2つのインシュレータの重なり合わせ部分同士が合わさることにより、厚肉部と略同一の厚さとなるような薄肉部をなすインシュレータにおいて、薄肉部がコアと密着しているインシュレータを下インシュレータ、薄肉部が巻線と密着しているインシュレータを上インシュレータとし、ステータコアの軸方向長さを $L_c$ 、上インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{ua}$ 、上インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{uu}$ 、下インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{la}$ 、下インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{lu}$ としたときに、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ であることを特徴とする電動機。

【請求項2】 請求項1記載の電動機であって、 $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ であることを特徴とする電動機。

【請求項3】 請求項1記載の電動機であって、ステータ巻線品を樹脂でモールドしたとき、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ であることによって2つのインシュレータと巻線の間に生じる隙間に樹脂を充填することを特徴とする電動機。

【請求項4】 請求項2記載の電動機であって、ステータ巻線品を樹脂でモールドしたとき、 $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ であることによって生じる隙間からコアとインシュレータの境界面に樹脂を流し込むことを特徴とする電動機。

【請求項5】 請求項2記載の電動機であって、ステータ巻線品を樹脂でモールドしたとき、 $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ であることによって2つのインシュレータと巻線の間に生じる隙間に樹脂を充填することを特徴とする電動機。

【請求項6】 請求項1記載の電動機であって、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{la})$ が2mm以上であることを特徴とする電動機。

【請求項7】 請求項2記載の電動機であって、 $L_c - (L_{ua} + L_{lu} + L_{la})$ が2mm以上であることを特徴とする電動機。

【請求項8】 請求項1記載の電動機であって、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方が薄いことを特徴とする電動機。

【請求項9】 請求項2記載の電動機であって、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方

が厚いことを特徴とする電動機。

【請求項10】 請求項1または請求項2記載の電動機であって、ティースに直接巻線をほどこすことを特徴とする電動機。

【請求項11】 請求項1または請求項2記載の電動機であって、ステータをモールドする樹脂材料が、モールド金型に樹脂を注入し始めてから、し終わるまでは硬化が開始しない熱硬化性樹脂であることを特徴とする電動機。

【請求項12】 PWMインバータにより駆動されることを特徴とした請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機。

【請求項13】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載した洗濯機。

【請求項14】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載したエアコン。

【請求項15】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載したポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明はエアコン、洗濯機等に使用される電動機に関する。

【従来の技術】従来の技術について図8、図9を用いて説明する。図8は、従来使用されていた電動機のステータコアにインシュレータを装着したものの断面図である。図9は、図8の従来使用されていた電動機のステータコアにインシュレータを装着したものの斜視図であり、41は上インシュレータ、42は下インシュレータ、47は上インシュレータ厚肉部、48は上インシュレータ薄肉部、49は下インシュレータ厚肉部、60は下インシュレータ薄肉部である。近年、エアコン等に使用される電動機のステータにおいて、ステータコアは図3に示すように、巻線の占積率を向上させるために分割されており、次に図4に示すようにインシュレータが装着され、次に図5のように巻線が施され、次に図6のように分割された単位ステータ巻線品を連結し、丸めることによりステータ巻線品となり、次に樹脂によりモールドされ図7に示すような電動機を構成するステータとなる。また、ステータが樹脂でモールドされる従来の電動機において、ステータコアと巻線を絶縁するために用いられるインシュレータは、図8に示すようにステータコアに装着し易くするために、厚肉部47が巻線と密着している上インシュレータ41、および厚肉部49がコアと密着している下インシュレータ42の2つに分割されており、スロット内で互いに重なり合わない上下インシュレータ厚肉部47、49（上下インシュレータ厚肉部47、49は同一厚み）、およびスロット内部で互いに重なり合う上下インシュレータ薄肉部48、60を有する構造となっている。上下インシュレータ薄肉部48、60は重なり合うことにより、上下インシュレータ厚肉部47、49と略同一の厚さとなる。図8に示す従来使

用されていた電動機のスレータコアにインシュレータを装着したものである。スレータコア3の軸方向長さを $L_c$ 、上インシュレータ41のスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する上インシュレータ厚肉部47の長さを $L_{ua}$ 、上インシュレータの軸方向の上インシュレータ薄肉部48の長さを $L_{uu}$ 、下インシュレータ42のスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する下インシュレータ厚肉部49の長さを $L_{la}$ 、下インシュレータの軸方向の下インシュレータ薄肉部60の長さを $L_{lu}$ としたときに、 $L_c = L_{ua} + L_{uu} + L_{lu} = L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ であり、または、上インシュレータ薄肉部48と下インシュレータ薄肉部60は、寸法公差を吸収する程度の隙間しかなかった。また、特に永久磁石を用いたブラシレスモータにおいて、回転速度やトルクを変化させるためには、電動機に印加される電圧を変化させる必要がある。電動機に印加される電圧を変化させる方法として、通常、数kHz～20kHz程度のキャリア周波数で電圧をON/OFFさせる、PWM方式が採られる。このようなPWMインバータを用いた場合、特に、低電圧の場合、デューティー比が低くなり、キャリア周波数およびその側帯波の加振力が発生し、高い周波数の音が大きくなる場合がある。これは、スレータコアをモールドした場合であっても、巻線の振動やスレータコアの振動がスレータ全体に伝達し、共振し、音となるためである。特に、インシュレータ同士、または、インシュレータとスレータコア、インシュレータと巻線の間に微少な隙間がある場合、その音は増加する傾向にある。

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来のインシュレータを使用し、スレータ巻線品が樹脂でモールドされる電動機においては、2つのインシュレータのスロット内部で互いに重なり合っている部分には樹脂が入り込まず、電動機の運転時に、巻線から発生する電磁振動が原因で、前記重なり合っている部分が振動し騒音を発生しており、騒音の低減が強く求められている。本発明はこのような課題に鑑み発明されたものであり、騒音が小さい電動機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、スレータとロータからなる電動機において、スレータコアと、スレータコアにほどこされた巻線と、スレータコアと巻線とを絶縁するインシュレータとからなるスレータ巻線品を樹脂でモールドしてなるスレータであって、前記インシュレータは少なくともスロット内部で互いに重なり合わせ部分を有する2つのインシュレータに分かれ、スロット内で互いに重なり合わない部分は厚肉部をなし、前記重なり合わせ部分は2つのインシュレータの重なり合わせ部分同士が合わさることにより、厚肉部と同一の厚さとなるような薄肉部をなすインシュレータにおいて、薄肉部がコアと密着しているインシュレータを下インシュレータ、薄肉部が巻線と密着しているインシュレータを上インシュレータとし、スレータ

コアの軸方向長さを $L_c$ 、上インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{ua}$ 、上インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{uu}$ 、下インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{la}$ 、下インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{lu}$ としたときに、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ または $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ としたものである。

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、スレータとロータからなる電動機において、スレータコアと、スレータコアにほどこされた巻線と、スレータコアと巻線とを絶縁するインシュレータとからなるスレータ巻線品を樹脂でモールドしてなるスレータであって、前記インシュレータは少なくともスロット内部で互いに重なり合わせ部分を有する2つのインシュレータに分かれ、スロット内で互いに重なり合わない部分は厚肉部をなし、前記重なり合わせ部分は2つのインシュレータの重なり合わせ部分同士が合わさることにより、厚肉部と同一の厚さとなるような薄肉部をなすインシュレータにおいて、薄肉部がコアと密着しているインシュレータを下インシュレータ、薄肉部が巻線と密着しているインシュレータを上インシュレータとし、スレータコアの軸方向長さを $L_c$ 、上インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{ua}$ 、上インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{uu}$ 、下インシュレータのスロット内壁に軸方向に沿いつコアと接触する厚肉部の長さを $L_{la}$ 、下インシュレータの軸方向の薄肉部の長さを $L_{lu}$ としたときに、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ であることを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ にすることによって発生するインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂が入り込みやすくし、入り込んだ樹脂がインシュレータと接している電線を強固に保持するために電線から発生する電磁振動を低減し、さらには入り込んだ樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという作用を有する。本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の電動機であって、 $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ であることを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c > L_{ua} + L_{lu} + L_{la}$ にすることによって発生するインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂が入り込みやすくし、入り込んだ樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという作用を有する。本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載の電動機であって、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ であることを生じる隙間に樹脂を充填することを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{la}$ にすることによって発生するインシュ

レータ間の隙間に樹脂を充填することで、充填した樹脂がインシュレータと接している電線を強固に保持するために電線から発生する電磁振動を低減し、さらには充填された樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという作用を有する。本発明の請求項4に記載の発明は、請求項2記載の電動機であって、 $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ であることによって生じる隙間からコアとインシュレータの境界面に樹脂を流し込むことを特徴とする電動機としたものであり、コアとインシュレータの境界面に樹脂を流し込むことにより、電動機から発生する騒音を低減するとともに、巻線とコア間との絶縁性能が向上するという作用を有する。本発明の請求項5に記載の発明は、請求項2記載の電動機であって、 $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ であることによって生じる隙間に樹脂を充填することを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ にすることによって発生するインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を充填することにより、充填された樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという作用を有する。本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1記載の電動機であって、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a})$ が2mm以上であることを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a})$ を2mm以上にすることにより、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}$ にすることによって発生するインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするものであり、2mm以上確保することでインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を十分に入り込ませ、電動機から発生する騒音を十分に低減できるという作用を有する。本発明の請求項7に記載の発明は、請求項2記載の電動機であって、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a})$ が2mm以上であることを特徴とする電動機としたものであり、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a})$ を2mm以上にすることにより $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ にすることによって発生するインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするものであり、2mm以上確保することでインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を十分に入り込ませ、電動機から発生する騒音を十分に低減できるという作用を有する。本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1記載の電動機であって、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方が薄いことを特徴とする電動機としたものであり、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方を薄くすることにより、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}$ であることによって生じる隙間をより大きくし、隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするという作用を有する。本発明の請求項9に記載の発明は、請求項2記載

の電動機であって、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方が厚いことを特徴とする電動機としたものであり、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方を厚くすることにより、 $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ であることによって生じる隙間をより大きくし、隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするという作用を有する。本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1または請求項2記載の電動機であって、ティースに直接巻線をほどこすことを特徴とする電動機としたものであり、ティースに直接巻線をほどこすことによって発生していた絶縁性の低下や騒音の増加という欠点を低減できる作用を有する。本発明の請求項11に記載の発明は、請求項1または請求項2記載の電動機であって、ステータをモールドする樹脂材料が、モールド金型に樹脂を注入し始めてから、し終わるまでは硬化が開始しない熱硬化性樹脂であることを特徴とする電動機としたものであり、ステータをモールドする樹脂材料をモールド金型に樹脂を注入し始めてから、し終わるまでは硬化が開始しない熱硬化性樹脂を使用することにより、 $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}$ または $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ であることによって生じる隙間に樹脂が完全に充填され、かつ、インシュレータとコアとの界面に樹脂が流れ込み、騒音の低減と電線とコア間の絶縁性能の向上を図ることができる作用を有する。本発明の請求項12に記載の発明は、PWMインバータにより駆動されることを特徴とした請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機としたものであり、インシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂が入り込むようにすることで、巻線、または、インシュレータを樹脂でしっかりと覆うことになり、剛性が向上するため、PWMインバータ駆動の場合の高い周波数の振動が抑制され、音が低減される。なお、ここで言うPWMインバータとは、120°矩形波通電の場合の、電圧を調整する場合のみならず、正弦波駆動のためのPWMインバータであっても良く、インダクションモータの可変速運転に用いられるPWMインバータにも適用可能である。本発明の請求項13に記載の発明は請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載した洗濯機であって、騒音の小さい洗濯機を提供する。本発明の請求項14に記載の発明は請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載したエアコンであって、騒音の小さいエアコンを提供する。本発明の請求項15に記載の発明は請求項1から請求項11のいずれかに記載の電動機を搭載したポンプであって、信頼性が高く、騒音の小さいポンプを提供する。

【実施例】以下、本発明の実施の形態について、図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7を用いて説明する。図1は、本発明の電動機のスレータコアにインシュレータを装着したもののA-B断面図である。図2は、本発明の電動機のスレータコアにインシュレータを装着

したものの斜視図である。図3は、ステータコアの1ピースの斜視図である。図4は、本発明の電動機のステータコアとインシュレータの分解斜視図である。図5は、本発明の電動機のステータコアにインシュレータを装着し、巻線を施したステータ巻線品の1部の斜視図である。図6は、図5のステータ巻線品の1部を連結して構成した、ステータ巻線品の斜視図である。図7は、図6のステータ巻線品を樹脂でモールドし、ロータを組み立てた後の電動機の断面図である。図において、1は上インシュレータ、2は下インシュレータ、3はステータコア、4は上インシュレータ厚肉部、5は上インシュレータ薄肉部、6は下インシュレータ厚肉部、7は下インシュレータ薄肉部、8は巻線、9はステータ、10はロータ、11は樹脂、12はベアリング、13はシャフト、14はブラケット、15はステータ巻線品である。次に本電動機の実施例について説明する。まず、図1に示すようなインシュレータにおいて、上インシュレータ1において、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}) = 2\text{mm}$ 、下インシュレータ2において、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}) = 2\text{mm}$ とし、図4に示すようにステータコア3に上下インシュレータ1、2を装着し、図5に示すように巻線8を施し、図6に示すようなステータ巻線品15とし、図7に示すように樹脂11は不飽和ポリエステル樹脂成形材料にてモールドし、ロータ10、ベアリング12、シャフト13、ブラケット14を取り付け電動機とした。また、この際使用した不飽和ポリエステル成形材料は不飽和ポリエステル樹脂にスチレンモノマー、熱可塑製樹脂、硬化剤からなる液状の樹脂に水酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、ガラス繊維、離型剤、着色剤等の充填剤を混ぜ合わせた熱硬化性樹脂であり、硬化剤として使用する過酸化物の種類と量を選定することにより、150℃にて50秒で硬化が開始するものとした。また、モールドする際の金型温度は150℃とし、モールド金型に樹脂11を注入し始めてから、し終わるまでの時間を20秒とし、モールド金型内での硬化時間は350秒とした。また、上インシュレータ1は $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}$ でもよい。また、下インシュレータ2は $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ でもよい。また、2つの上下インシュレータ1、2と巻線8の間に樹脂11が入り込むとともにさらに効果が向上する。また、ステータコア3と上インシュレータ1の境界面に樹脂が入り込むとともに効果が向上する。また、上インシュレータが $L_c > L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}$ の場合、上インシュレータ薄肉部5より下インシュレータ薄肉部7の方が薄い方が2つの上下インシュレータ1、2により形成される隙間16aが大きくなるためよい。また、下インシュレータ2が $L_c > L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}$ の場合、上インシュレータ薄肉部5より下インシュレータ薄肉部7の方が厚い方が2つの上下インシュレータ1、2およびステータコア3により形成される隙間16bが大きくなるためよい。また、従来例として図8に示

すような上下インシュレータ41、42において、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a}) = 0$ 、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a}) = 0$ とし、また、上インシュレータ薄肉部48の厚さと下インシュレータ薄肉部60の厚さを加算した厚さが2つの上インシュレータ厚肉部47または下インシュレータ厚肉部49の厚さと同じとし、図6に示すようなステータ巻線品15とし、前記実施例で使用したものと同一の不飽和ポリエステル樹脂成形材料にて、同一の条件にてモールドし、図7のような電動機とした。前記、実施例と従来例の電動機をエアコンの室内ファンモータとして取り付け、定格運転にて騒音を測定した結果、実施例の電動機を組み込んだエアコンは、従来例の電動機を組み込んだエアコンと比較し、騒音が2dB低減した。また、実施例の電動機のステータ9を分解し、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a})$ 、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a})$ を2mm以上にすることによって発生するインシュレータ間の隙間に樹脂が入り込んでいることが確認された。また、従来例の電動機のステータを分解したところ、2つの上下インシュレータ薄肉部48、60との重なり合っている部分には樹脂は入り込んでいなかった。この結果より、上インシュレータ1と下インシュレータ2または上インシュレータ1、下インシュレータ2およびステータコア3により形成される隙間16aおよび16bに入り込んだ樹脂11がインシュレータと接している巻線8を強固に保持するために巻線8から発生する電磁振動を低減し、さらに、入り込んだ樹脂11が2つの上下インシュレータ薄肉部5および7を強固に保持するために、2つの重なり合っている上下インシュレータ薄肉部5および7の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減できる。なお、実施例では分割したコアを使用した。また、コアが分割されていてもインシュレータは分割されたコア毎に分割されているのではなく、任意な分割数でも同一の効果が得られる。なお、電動機に大きなイナーシャのある洗濯槽が直結またはメカを介して結合されるような場合、特に騒音低減の効果が得られる。また、水がかかるようなポンプ用に使用される場合やエアコンの室外ファンモータに使用される場合、巻線とコア間の絶縁が向上できる効果があるため、耐水性が向上できる。

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間に入り込んだ樹脂がインシュレータと接している電線を強固に保持するために電線から発生する電磁振動を低減し、さらに、入り込んだ樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項2記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂が入り込みやすくし、入り込んだ樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのイン

シュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項3記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間に樹脂を充填することで、充填した樹脂がインシュレータと接している電線を強固に保持するために電線から発生する電磁振動を低減し、さらには充填された樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項4記載の発明によれば、コアとインシュレータの境界面に樹脂を流し込むことにより、電動機から発生する騒音を低減するとともに、巻線とコア間との絶縁性能が向上するという有利な効果が得られる。また、請求項5記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を充填することにより、充填された樹脂が2つのインシュレータの薄肉部を強固に保持するために、2つのインシュレータの重なり合っている部分の振動を低減し、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項6記載の発明によれば、 $L_c - (L_{ua} + L_{uu} + L_{1a})$  を2mm以上にすることにより、インシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするものであり、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項7記載の発明によれば、 $L_c - (L_{ua} + L_{1u} + L_{1a})$  を2mm以上にすることによりインシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂を入り込みやすくするものであり、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項8記載の発明によれば、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方を薄くすることによりインシュレータ間の隙間をより大きくし、隙間に樹脂を入り込みやすくするものであり、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項9記載の発明によれば、上インシュレータの薄肉部より下インシュレータの薄肉部の方が厚くすることによりインシュレータ間の隙間をより大きくし、隙間に樹脂を入り込みやすくするものであり、電動機から発生する騒音を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項10記載の発明によれば、ティースに直接巻線をほどこすことによって発生していた絶縁性の低下や騒音の増加を低減するという有利な効果が得られる。また、請求項11記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間に樹脂が完全に充填され、かつ、インシュレータとコアとの界面に樹脂が流れ込むことにより、騒音の低減と電線とコア間の絶縁性能の向上を図ることができるという有利な効果が得られる。また、請求項12記載の発明によれば、インシュレータ間の隙間にモールドする際に樹脂が入り込むようにするこ

とで、巻線、または、インシュレータを樹脂でしっかりと覆うことになり、剛性が向上するため、PWMインバータ駆動の場合の高い周波数の振動が抑制され、音が低減される。なお、ここで言うPWMインバータとは、120° 矩形波通電の場合の、電圧を調整する場合のみならず、正弦波駆動のためのPWMインバータであってもよく、インダクションモータの可変速運転に用いられるPWMインバータにも適用可能である。また、請求項13記載の発明によれば、騒音の小さい洗濯機を提供できる。また、請求項14記載の発明によれば、騒音の小さいエアコンを提供できる。また、請求項15記載の発明によれば、信頼性が高く、騒音の小さいポンプを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電動機のステータコアにインシュレータを装着した状態の断面図

【図2】本発明の電動機のステータコアにインシュレータを装着した状態の斜視図

【図3】ステータコアの斜視図

【図4】本発明の電動機のステータコアとインシュレータの分解斜視図

【図5】本発明の電動機のステータコアにインシュレータを装着し、巻線を施したステータ巻線品の部分斜視図

【図6】図5のステータ巻線品の1部を連結して構成した、ステータ巻線品の斜視図

【図7】図6のステータ巻線品を樹脂でモールドし、ロータを組み立てた後の電動機の断面図

【図8】従来使用されていた電動機のステータコアにインシュレータを装着したものの断面図

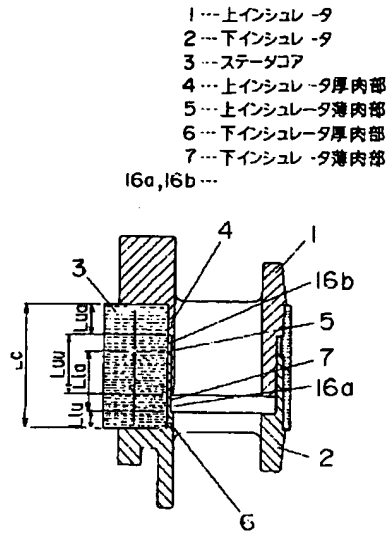
【図9】従来使用されていた電動機のステータコアにインシュレータを装着したものの斜視図

#### 【符号の説明】

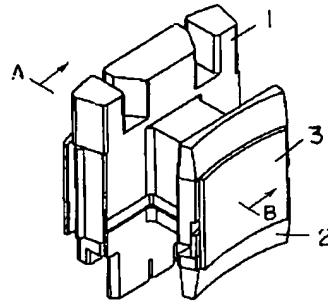
- 1 上インシュレータ
- 2 下インシュレータ
- 3 ステータコア
- 4 上インシュレータ厚肉部
- 5 上インシュレータ薄肉部
- 6 下インシュレータ厚肉部
- 7 下インシュレータ薄肉部
- 8 巻線
- 9 ステータ
- 10 ロータ
- 11 樹脂
- 12 ベアリング
- 13 シャフト
- 14 ブラケット
- 15 ステータ巻線品
- 16 a、16 b 隙間



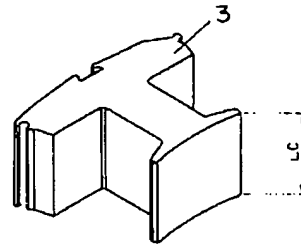
【図1】



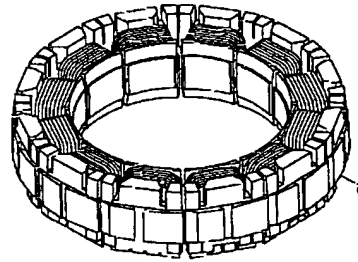
【図2】



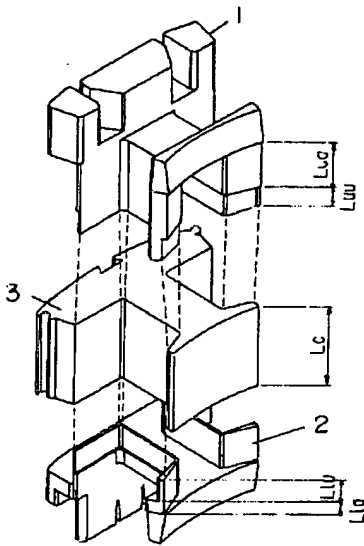
【図3】



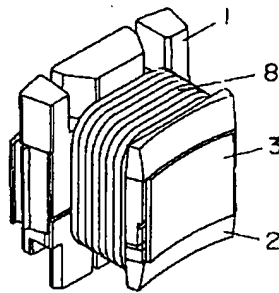
【図6】



【図4】

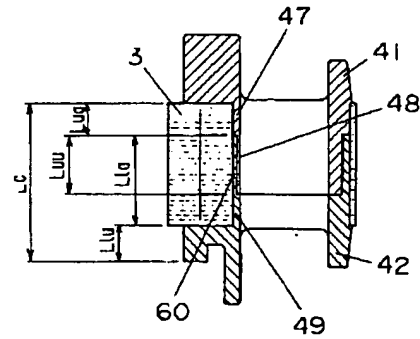


【図5】



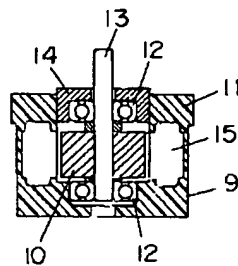
【図8】

- 41...上インシュレータ  
42...下インシュレータ  
47...上インシュレータの厚肉部  
48...上インシュレータの薄肉部  
49...下インシュレータの厚肉部  
60...下インシュレータの薄肉部

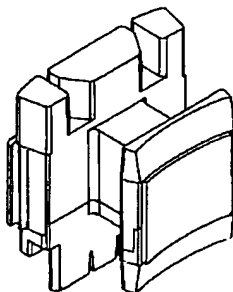


【図7】

- 9...ステータ  
10...ロータ  
11...歯隙  
12...ベアリング  
13...シャフト  
14...ブラケット  
15...ステータ巻線品



【図9】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 森崎 昌彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 堀江 清一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 三好 広之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
Fターム(参考) 3B155 AA10 BA03 BA13 HB10 MA02  
3L060 AA08 DD02 EE01  
5H002 AA08 AB01 AC06  
5H604 AA05 BB01 BB10 BB14 BB17  
CC01 CC05 CC16 DA06 DA14  
DA18 DB02 DB12 PB03 PB04  
PE06